

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 299 230  
A1

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88109786.9

51 Int. Cl. 4: H01J 61/073

22 Anmeldetag: 20.06.88

30 Priorität: 14.07.87 DE 3723271

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
18.01.89 Patentblatt 89/03

64 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

71 Anmelder: Patent-Treuhand-Gesellschaft für  
elektrische Glühlampen mbH  
Postfach 22 16 34  
D-8000 München 22(DE)

72 Erfinder: Pabst, Wolfgang, Dr.  
Ringseisstrasse 9  
D-8000 München 2(DE)  
Erfinder: Rehmet, Manfred, Dr.  
Rugendasstrasse 19  
D-8000 München 71(DE)

54 Kathode für eine Hochdruckentladungslampe.

57 Eine Kathode für eine Hochdruckentladungslampe mit zylindrischem Grundkörper (8) und daran angeformtem Kegel (9) weist im Bereich des Kegels (9) außen eine in Richtung zur Spitze (10) des Kegels (9) hin abnehmende Carbidsschicht (11) auf. Der Bereich an der Spitze (10) des Kegels (9) kann völlig frei von Carbid sein. Diese Maßnahme verbessert die Bogenunruhe und verhindert ein Aufschmelzen der Spitze.

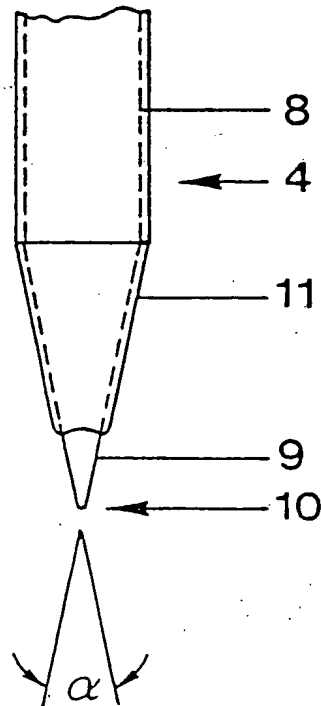
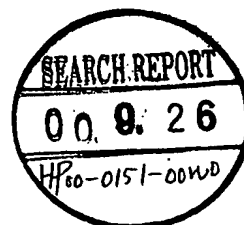


FIG. 2

EP 0 299 230 A1



## Kathode für eine Hochdruckentladungslampe

Die Erfindung betrifft eine Kathode für eine Hochdruckentladungslampe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE-PS 1 088 155 ist eine Elektrode für Hochdruckentladungslampen mit Gas- oder Dampfüllung bekannt, die aus einem thoriumdioxidhaltigen Wolframstab gefertigt ist. Da diese Lampen vorzugsweise in Geräten mit optischem Strahlengang verwendet werden, treten im Vergleich zu Elektroden für den Elektronenröhrenbau verstärkt die Probleme der Bogenunruhe und der Intensitätsschwankung auf, verbunden mit der vorzeitigen Zerstörung der Spitze der als Kathode dienenden Elektrode. In den letzten Jahren werden in dieser Hinsicht erhöhte Anforderungen an derartige Lampen gestellt. U.a. ist dies auf die Erschließung neuer Anwendungsgebiete zurückzuführen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Intensitätsschwankungen des Lichtbogens zu mindern, die Bogenunruhe einzudämmen und eine vorzeitige Zerstörung der Kathodenspitze zu verhindern.

Diese Aufgabe wird bei einer Kathode für Hochdruckentladungslampen durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere in einer verbesserten Stabilität des Lichtbogens und in einer erhöhten Lebensdauer.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den kennzeichnenden Merkmalen der Unteransprüche angegeben.

Besonders vorteilhaft kann ein Bereich an der Spitze der Kathode völlig frei von Carbid sein. Solche Kathoden werden bei Kurzbogenlampen (Xenonhochdrucklampen und Quecksilberhochdrucklampen) verwendet, bei denen u.U. im Bereich der Kathodenspitze Temperaturen auftreten, die die Schmelztemperatur von Wolframcarbid (2710 °C) übersteigen. Wäre in diesem Bereich Wolframcarbid vorhanden, würde dies zu einem teilweisen Aufschmelzen der Spitze führen. Die Folge wäre eine erschwerte Nachdiffusion von Thorium und ein Ansteigen der Austrittsarbeit, verbunden mit einer Erhöhung der Bogenunruhe.

Als Grundlage zum besseren Verständnis der Wirkungsweise der Erfindung wird auf die GB-PS 929 668 und die DE-OS 32 05 746 verwiesen, die sich allgemein mit Elektroden für den Elektronenröhrenbau beschäftigen. Diese Elektroden bestehen aus einem hochschmelzenden Material, in der Regel Wolfram, das mit einem elektronenemittierenden Material, meist ThO<sub>2</sub>, dotiert ist. Der Anteil des ThO<sub>2</sub> kann je nach Anwendungszweck in weiten Grenzen (0,1 - 5 Gew.-%) variieren. Beim Be-

trieb der Lampe wird aufgrund der hohen Temperatur elementares Emittiermaterial gebildet, das bevorzugt durch Diffusion entlang der Korngrenzen an die Oberfläche wandert. Dieser Prozeß ist entscheidend für die Qualität der Elektrode und kann durch verschiedene Maßnahmen beeinflusst werden.

Durch weitere Dotierungen (z.B. Kalium, Aluminium) kann das Korngefüge zusätzlich so verändert werden, daß die Korngrenzendiffusion weiter erleichtert wird.

Darüber hinaus ist es bekannt, den Metallkörper mit Kohlenstoff zu dotieren, um die Reduktion des Emittiermaterials zu erleichtern. Weiterhin kann auch eine äußere Carbidschicht auf den Metallkörper aufgetragen werden, wobei die hohe Diffusionsrate des Kohlenstoffs ein Eindringen in den Metallkörper sicherstellt (G.H. Gessinger, Ch. Buxbaum, Mater. Sci. Res. 10 (1975), S. 295 ff.).

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 eine Xenonkurzbogenlampe

Figur 2 eine besonders bevorzugte Ausführungsform einer Kathode

In Figur 1 ist schematisch eine mit Gleichstrom betriebene Xenonkurzbogenlampe 1 niedriger Wattstufe (z.B. 150 W) gezeigt, die z.B. als Projektionslichtquelle und in Spektralphotometern und Farbproduktionsgeräten Verwendung findet. Das elliptische Entladungsgefäß 2 aus Quarzglas ist mit Xenon (Betriebsdruck ca. 50 bar) gefüllt. Im Entladungsgefäß sind die Anode 3 und die Kathode 4 in einem Abstand von ca. 2 mm zueinander axial angeordnet. Jede Elektrode weist einen Schaft 5 auf. Die elektrische Zuleitung erfolgt in bekannter Weise über Molybdänfolien 6, die über Stifte mit den metallischen Hülsensockeln 7 verbunden sind. Die Molybdänfolien 6 sind vakuumdicht in die beiden Enden des Entladungsgefäßes 2 eingeschmolzen. Statt einer Einschmelzung mit Molybdänfolien kann auch eine andere Technik, z.B. Stabeinschmelzung oder Bechereinschmelzung, verwendet werden.

Die Anode 3 ist als massiver Zylinderblock aus gehämmertem Wolfram gefertigt und weist eine breite, außen leicht angeschrägte Stirnfläche auf.

Die vergleichsweise kleine Kathode 4 ist aus Wolfram gefertigt, das mit 0,4 Gew.-% ThO<sub>2</sub> dotiert ist. Sie ist in Figur 2 vergrößert (jedoch nicht maßstäblich) wiedergegeben. Um eine hohe Bogenstabilität zu sichern, verjüngt sich der zylindrische Grundkörper 8 der Kathode 4 (Durchmesser ca. 2 mm) nach Art eines Kegels 9, dessen Spitze 10 abgestumpft ist. Der Kegel bildet einen Öffnungswinkel  $\alpha$  von 25° und weist eine Gesamtlänge von etwa 4 mm auf. Der Kegel 9 ist, ausgehend vom

Grundkörper 8, auf zwei Drittel seiner Länge von einer Schicht 11 aus Wolframcarbid umgeben. Die Schichtdicke beträgt etwa 10  $\mu\text{m}$ . Zur Spitze 10 hin ist das restliche Drittel der Kegellänge (eine ca. 1,3 mm breite Zone) frei von Carbid gehalten.

In der gezeigten Konfiguration beträgt die Mindestbreite der freien Zone an der Kathodenspitze 0,7 mm. Diese Mindestbreite ist im wesentlichen durch die Temperaturverteilung an der Kathodenspitze bestimmt. Durch diese freie Zone wird sichergestellt, daß keine Aufschmelzung der Spitze durch die im Vergleich zu Wolfram niedrigere Schmelztemperatur der Wolframcarbidschicht erfolgen kann.

Die Herstellung der Carbidschicht erfolgt durch Abscheidung von Kohlenstoff aus einem kohlenstoffhaltigen Gas, z.B.  $\text{CH}_4$  (CVD-Verfahren). Zum Erreichen einer Schichtdicke von 10  $\mu\text{m}$  wird eine Gasdurchfluß von ca. 1 l/min über 10 Minuten bei 2100 °C aufrechterhalten. Die freizuhaltende Zone an der Spitze des Kegels wird dabei durch Vertiefungen im Chargenträger abgedeckt. Bei diesem Verfahren wird auch der zylindrische Körper teilweise mit einer Carbidschicht überzogen. Dies ist für das Wesen der Erfindung jedoch bedeutungslos.

Während einer Betriebsdauer von 1000 Stunden konnte bei Lampen, die mit diesen Kathoden bestückt waren, die durch die Bogenunruhe bedingte Leuchtdichteschwankung unter 4 % und die im kontinuierlichen Betrieb auftretende Intensitätsdrift unter 1 % pro Std. gehalten werden. Vorzeitige Ausfälle durch Aufschmelzen der Spitze wurden nicht beobachtet.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist der gesamte Kegel von einer Carbidschicht überzogen, wobei die Dicke der Schicht von der Basis zur Spitze des Kegels hin kontinuierlich abnimmt. Dies läßt sich durch Tauchverfahren, Pinseln, Sprühen o.ä. erreichen, wobei durch geeignete Maßnahmen (Ablaufen, Ätzen) eine ausreichende Verdünnung zur Spitze hin sichergestellt wird.

Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere kann die Form der Kathode anders gestaltet sein; z.B. kann statt eines Kegels eine Halbkugel o.ä. verwendet werden.

## Ansprüche

1. Kathode für eine Hochdruckentladungslampe aus einem hochschmelzenden Metall, das mit einem elektronenemittierenden Material und ggf. weiteren Zusätzen dotiert ist, bestehend aus einem zylindrischen Körper (8), der sich entladungsseitig kegelartig verjüngt, wobei der sich verjüngende

Bereich (9) außen mit einer Carbidschicht (11) überzogen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Carbidschicht (11) in Richtung zur Spitze (10) des Kegels (9) hin abnimmt.

2. Kathode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bereich an der Spitze des Kegels (9) frei von Carbid ist.

3. Kathode nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der carbidfreie Bereich an der Spitze des Kegels etwa ein Drittel der gesamten Kegellänge umfaßt.

4. Kathode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Carbidschicht in Richtung zur Spitze hin kontinuierlich abnimmt.

5. Kathode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als hochschmelzendes Metall Wolfram und als elektronenemittierendes Material Thoriumdioxid verwendet wird.

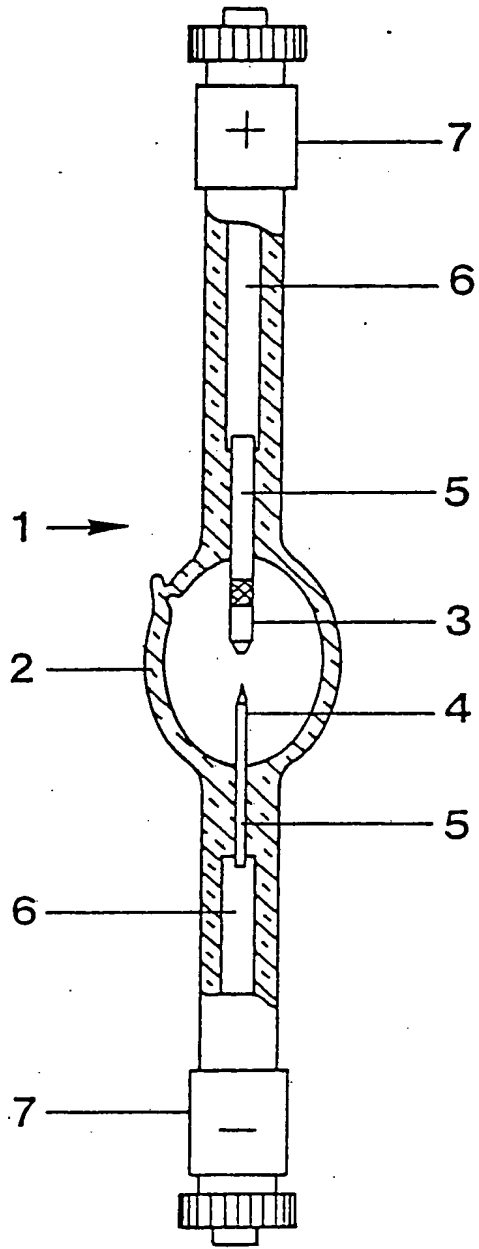


FIG. 1

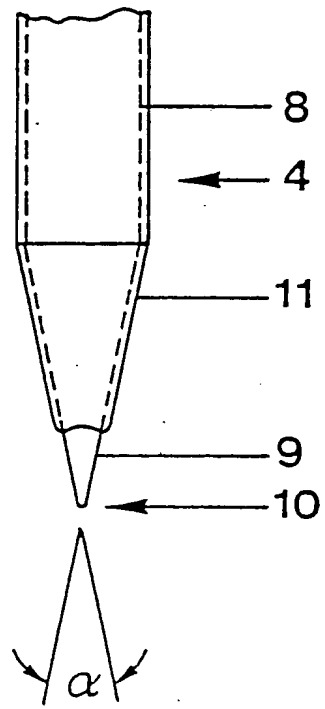


FIG. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 88109786.9
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, Field E, Band 4, Nr. 117, 20. August 1980 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT. Seite 68 E 22 * Kokai-Nr. 55-72 352 (USHIO DENKI) *	1	H 01 J 61/073
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, Field E, Band 9, Nr. 291, 19. November 1985 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT Seite 107 E 359 * Kokai-Nr. 60-131 751 (HAMAMATSU HOTONIKUSU) *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, Field E, Band 6, Nr. 67, 28. April 1982 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT Seite 83 E 104 * Kokai-Nr. 57-9 044 (MITSUBISHI DENKI) *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) H 01 J 61/00 H 01 J 1/00 H 01 J 9/00 H 01 J 19/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 12-10-1988	Prüfer BRUNNER
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			